

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-155544

(43)Date of publication of application : 08.06.2001

(51)Int.Cl.

H01B 1/22
H05K 1/09
H05K 3/40

(21)Application number : 11-339879

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 30.11.1999

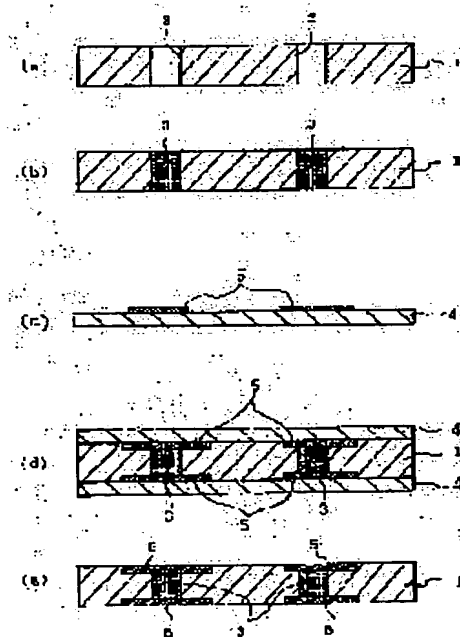
(72)Inventor : HAYASHI KATSURA

(54) CONDUCTIVE PASTE AND METHOD OF MANUFACTURING WIRING BOARD BY USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce defects in transferring on a via hole conductor forming part of a wiring circuit layer made of fine metallic foil to form the wiring circuit layer of high density.

SOLUTION: Via hole conductors 3 are formed by filling via holes 2 formed on an uncured or half-cured insulating sheet 1 including a thermosetting resin, with conductive powder and conductive paste having a polymerization starting temperature of 80-150° C, and a viscosity of 10,000 Ps or more after heating at a temperature above the polymerization starting temperature for 3 minutes, then a transfer film 4 provided with a wiring circuit layer is laminated on the via hole conductor 3 forming part, and heated and pressed to harden or semi harden the thermosetting resin component in the via hole conductor 3, then the wiring circuit layer and the via hole conductor are fixed, a supporting base is separated, and an insulating sheet with the wiring circuit layer and the via hole conductor is heated to completely harden the thermosetting resin in the insulating sheet.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3488409

[Date of registration] 31.10.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-155544

(P2001-155544A)

(43) 公開日 平成13年6月8日(2001.6.8)

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	ページ* (参考)
H 0 1 B	1/22	H 0 1 B	1/22
H 0 5 K	1/09	H 0 5 K	1/09
	3/40		3/40
			A 4 E 3 5 1
			D 5 E 3 1 7
			K 5 G 3 0 1

審査請求 有 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-339879

(22) 出願日 平成11年11月30日(1999. 11. 30)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72) 発明者 林 桂

鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

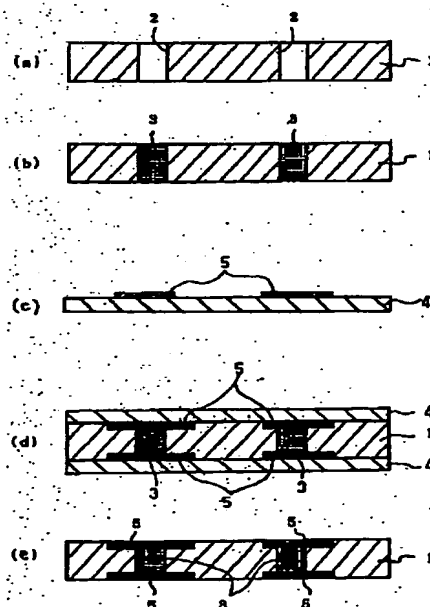
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導電性ペーストおよびそれを用いた配線基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】微細な金属箔からなる配線回路層のビアホール導体形成部における転写不良を低減して高密度化の配線回路層を形成する。

【解決手段】熱硬化性樹脂を含有する未硬化あるいは半硬化状態の絶縁シート1に形成されたビアホール2内に、導電性粉末と重合開始温度が80～150℃、重合開始温度以上で3分間加熱後の粘度が10000Pa・s以上となる導電性ペーストを充填してビアホール導体3を形成した後、このビアホール導体3形成部に配線回路層が形成された転写フィルム4を積層して、加熱圧着してビアホール導体3中の熱硬化性樹脂成分を硬化または半硬化させて前記配線回路層と前記ビアホール導体とを固着させた後、支持基材を剥離し、配線回路層およびビアホール導体が形成された絶縁シートを加熱して絶縁シート中の熱硬化性樹脂を完全硬化させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】導電性粉末と、熱硬化性樹脂成分を含有する導電性ペーストであって、前記熱硬化性樹脂成分の重合開始温度が80～150℃であり、且つ前記重合開始温度以上で3分間の加熱によってペーストの粘度が10000Pa・s以上となることを特徴とする導電性ペースト。

【請求項2】前記熱硬化性樹脂成分が、液状エポキシ樹脂とその硬化剤とからなることを特徴とする請求項1の導電性ペースト。

【請求項3】前記熱硬化性樹脂成分が、トリアリルイソシアヌレート樹脂またはトリアリルシアヌレートとその硬化触媒とからなることを特徴とする請求項1の導電性ペースト。

【請求項4】有機系配線基板におけるビアホール導体用として用いられることを特徴とする請求項1記載の導電性ペースト。

【請求項5】熱硬化性樹脂を含有する未硬化あるいは半硬化状態の絶縁シートにビアホールを形成する工程と、該ビアホール内に、導電性粉末と、重合開始温度が80～150℃の熱硬化性樹脂成分を含み、前記重合開始温度以上で3分間の加熱によってペーストの粘度が10000Pa・s以上となる導電性ペーストを充填してビアホール導体を形成する工程と、前記絶縁シートの前記ビアホール導体形成部表面にあらかじめ支持基材表面に形成した金属箔からなる配線回路層を積層するとともに、前記ペーストの粘度が10000Pa・s以上となるように加熱圧着して前記導電性ペースト中の熱硬化性樹脂を硬化または半硬化させて前記配線回路層と前記ビアホール導体とを固着させる工程と、前記支持基材を剥離する工程と、該配線回路層およびビアホール導体が形成された絶縁シートを加熱加圧して前記絶縁シート中の熱硬化性樹脂を完全硬化させる工程と、を具備することを特徴とする配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、少なくとも有機樹脂を含有する絶縁基板を具備する配線基板におけるビアホール導体の形成に適した導電性ペーストと、それを用いた転写法による配線基板の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来技術】近年、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等の熱硬化性樹脂を含む絶縁基板の表面に配線回路層を形成した、いわゆるプリント基板が、回路基板や半導体素子を載したパッケージ等に適用されている。従来のプリント基板は、絶縁基板の表面に銅箔を接着した後、これをエッチングして配線回路を形成する方法または、絶縁基板の表面に金属メッキ法によって回路を形成する方法が用いられている。

【0003】また、配線の多層化を行う場合、一般に、配線基板の所定の箇所にドリル等で貫通穴（スルーホール）を開けた後に、スルーホールの内壁にメッキを施して異なる層間に形成された配線回路層を電気的に接続することが行われている。

【0004】ところが、このような方法で多層配線基板を作製すると、一部の層にスルーホールが必要な場合、必要でない層にも貫通孔が形成され、配線の密度が低くなってしまうことが問題であった。また、化学的なメッキ処理にかかる処理薬品が高価であり、処理時間も長いなど生産性と経済性に難があった。また、メッキの廃液処理が難しく環境面でも問題があった。

【0005】近年、配線基板の所定の箇所にレーザー等でビアホールを開けた後に、ビアホール内に導電性ペーストを充填して異なる層間を電気的に接続することも行われている。この方法は上記の問題をある程度解決しているが、基本的な多層化プロセスは従来のプリント配線基板のプロセスを踏襲しており、多層配線基板の積層数が増加すると工程が急激に増加する問題点は解決されていなかった。

【0006】この問題点に対し、本発明者らは、未硬化の絶縁シートにスルーホールを形成して導電性ペーストを充填した後、この未硬化の絶縁シート表面にCu箔からなる配線回路層を転写し、それらの絶縁シートを積層して一括硬化する多層配線基板の製造方法を提案した。この方法は従来のプリント配線基板の問題点を解決すると同時に、多層配線基板の一括硬化ができるため、積層数が増加しても工程の増加が少ないことが特徴であった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記本出願人による方法は、あらゆる形態の配線基板に柔軟に適用することができるが、その中の応用分野の1つである半導体パッケージの分野では非常に微細な配線回路層の形成が要求されており、これに伴い転写する回路も非常に微細になっている。

【0008】ところが、配線回路層がビアホール導体の径に比較して大きい場合には、配線回路層は絶縁シートとの接着力によってビアホール導体との接続性を保つことができるが、配線回路層の微細化、即ち、回路線幅がビアホール導体の径より2倍以下になると、配線回路層のビアホール導体との接続性は、ビアホール導体との固着性によって大きく支配されることになる。

【0009】しかしながら、従来、配線回路層を絶縁シート表面に転写した場合、導電性ペースト中のバインダは未硬化または溶融した状態であることから、配線回路層の転写後に配線回路層が剥がれやすくなる、いわゆる転写不良が発生し、最終的にビアホール導体と配線回路層との接続信頼性が損なわれやすくなるという問題があった。

【0010】従って、本発明は、このような微細な配線回路層の転写にあたっては転写不良を生じることがないビアホール導体を形成可能な導電性ペーストと、この導電性ペーストを用いて高密度化の配線回路層が形成可能でビアホール導体形成部における配線回路層の転写不良がない配線基板の製造方法を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記課題に対して検討を重ねた結果、ビアホールに充填する導電性ペースト中の熱硬化性樹脂成分として、配線回路層を転写して熱圧着させる段階で硬化可能な低重合開始温度を有し、且つ短時間に重合反応が進むような熱硬化性樹脂成分を配合することにより、配線回路層の転写時にビアホール導体と配線回路層とを強固に固着させることができる結果、配線回路層の転写不良を防止でき、上記目的が達成できることを見だし本発明に至った。

【0012】即ち、本発明の導電性ペーストは、導電性粉末と、熱硬化性樹脂成分を含有する導電性ペーストであって、前記熱硬化性樹脂成分が、重合開始温度が80～150℃であり、前記重合開始温度以上の温度で3分の加熱した時のペーストの粘度が10000Pa・s以上となることを特徴とするものである。また、このペースト中の前記熱硬化性樹脂成分が、液状エポキシ樹脂とその硬化剤とからなるか、またはトリアリルイソシアヌレート樹脂またはトリアリルシアヌレートとその硬化触媒とからなることが好適である。なお、このペーストは、有機系配線基板におけるビアホール導体用として最も好適である。

【0013】また、本発明の配線基板の製造方法は、熱硬化性樹脂を含有する未硬化あるいは半硬化状態の絶縁シートにビアホールを形成する工程と、該ビアホール内に、導電性粉末と重合開始温度が80～150℃の熱硬化性樹脂成分を含み、前記重合開始温度以上で3分間の加熱によってペーストの粘度が10000Pa・s以上となる導電性ペーストを充填してビアホール導体を形成する工程と、前記絶縁シートの前記ビアホール導体形成部表面にあらかじめ支持基材表面に形成した金属箔からなる配線回路層を積層するとともに、前記ペーストの粘度が10000Pa・s以上となるように加熱圧着して前記導電性ペースト中の熱硬化性樹脂を硬化または半硬化させて前記配線回路層と前記ビアホール導体とを固着させる工程と、前記支持基材を剥離する工程と、該配線回路層およびビアホール導体が形成された絶縁シートを加熱加圧して前記絶縁シート中の熱硬化性樹脂を完全硬化させる工程と、を具備することを特徴とするものである。

【0014】本発明によれば、導電性ペースト中の熱硬化性樹脂成分として、重合開始温度が80～150℃であり、重合開始温度以上で3分間加熱した時のペースト

の粘度が10000Pa・s以上となるような熱硬化性樹脂成分を用いることによって、未硬化の熱硬化性樹脂を含有する絶縁シートに上記導電性ペーストを用いてビアホール導体を形成した後に、その表面に配線回路層を熱圧着して転写させた段階でビアホール導体中の熱硬化性樹脂成分のみを硬化または半硬化させることができる結果、ビアホール導体と微細な線幅の小さい配線回路層との固着性を高めることができる。そのために、配線回路層の転写不良やその後の配線基板製造工程において配線回路層がビアホール導体との接続性が変化することがないために、配線回路層とビアホール導体との接続信頼性を高めることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の導電性ペーストは、基本成分として、導電性粉末と、熱硬化性樹脂成分を含有するものである。

【0016】導電性粉末としては、銅、金、銀、パラジウム、ニッケル、錫および鉛の群から選ばれる少なくとも1種を含有する金属およびそれらの合金あるいは混合物、さらには上記から選ばれる金属の核に他の金属を被覆したもの、及び公知の金属粉末が好適に用いられる。

【0017】本発明によれば、導電性ペースト中の、いわゆる有機バインダとして用いられる熱硬化性樹脂成分は、主として熱硬化性樹脂と、重合開始剤とから構成されるものである。

【0018】熱硬化性樹脂としては、液状エポキシ樹脂（ビスフェノールA型、ビスフェノールF型、フェノールノボラック型、脂環式エポキシ化合物）その他の液状樹脂（トリアリルイソシアヌレート、トリアリルシアヌレート）の群から選ばれる少なくとも1種からなることが望ましい。

【0019】また、重合開始剤としては、上記熱硬化性樹脂に対する硬化剤、重合開始剤（硬化触媒）として公知のものが用いられ、例えば、液状エポキシ樹脂に対してはアミン系、酸無水物系、イミダゾール系の群から選ばれる1種、または2種以上の混合物が使用可能である。また、その他の液状樹脂（トリアリルイソシアヌレート、トリアリルシアヌレート）に対しては、重合開始剤として過酸化物系の触媒が有効に用いられる。

【0020】この硬化剤は、液状エポキシ樹脂に対して当量添加することを基準として、転写後の硬化状態を確認して増減するのが望ましい。具体的には液状エポキシ樹脂100重量部に対して、2～30重量部の割合で添加されることが望ましい。

【0021】また、重合開始剤（硬化触媒）は、液状樹脂（トリアリルイソシアヌレート、トリアリルシアヌレート）100重量部に対して、0.3～15重量部添加することが望ましい。

【0022】本発明によれば、上記熱硬化性樹脂および重合開始剤による反応開始温度、即ち重合開始温度が8

0~150℃であることが重要である。これは、重合開始温度が80℃よりも低いと、回路転写時の加熱以前にペーストが硬化してしまい、ペーストが先に硬化するために転写する金属箔との粘着力が低下し接続が不十分となる。150℃よりも高いと回路転写時の加熱ではペーストの重合が始まらず、ペーストの粘着力が高くないために金属箔からなる配線回路層の転写性が改善されなくなるためである。

【0023】また、前記導電性ペースト中における前記導電性粉末と前記熱硬化性樹脂成分との重量比率は85:15~95:5であることがビアホールへの充填性、ビアホール導体の抵抗制御の上で望ましい。

【0024】なお、導電性ペースト中には、ペーストの粘度調整のために熱硬化性樹脂成分が溶解可能な溶剤、例えば、イソプロピルアルコール、テルピネオール等を添加することが可能であるが、配線基板製造時に絶縁基板を硬化させる際に溶剤成分が揮発しビアホール導体の充填密度が低下するとともに揮発気体により絶縁層間に割れが生じる等の問題があるために実質的に溶剤を配合しない方が望ましい。

【0025】このペーストは、埋め込みに使用する時点では、レーザーなどで加工されたビアホールへの埋め込みに適した粘度であることが必要であり、具体的には、せん断速度 $=100\text{ s}^{-1}$ において $20\sim1000\text{ Pa}\cdot\text{s}$ であることが望ましく、この粘度が $20\text{ Pa}\cdot\text{s}$ より低いと、印刷した時にダレ、にじみが生じやすくファインピッチのビアホール導体を形成することが難しく、粘度が $1000\text{ Pa}\cdot\text{s}$ を越えると、ペーストをビアホール内に充填することが難しくなる。

【0026】このペーストの粘度は、埋め込み時には上記の粘度を有するものであるが、埋め込み後、配線回路層を転写した時には、転写時の加熱により粘度が $10000\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上、特に $100000\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上となるまで硬化または半硬化することによって、ビアホール導体と金属箔からなる配線回路層との密着力を高めることができる結果、金属箔からなる配線回路層の転写歩留まりを格段に向上させることができる。

【0027】かかる観点から、このペーストは、加熱によって短時間で粘度が高まる性質を有することが、転写時の取り扱いや、製造工程の適性の点から必要であって、特に、ペーストの反応速度が重要であり、重合開始温度以上で3分間加熱した時のペーストの粘度が $10000\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上、特に $100000\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上であることが必要である。反応速度がこれよりも遅いと、加熱による粘度の向上、すなわち金属箔との密着力の向上が遅れ、配線回路層の転写性が改善されない。反応速度が遅い場合でも特に問題が生じないが、一般に保存安定性が低下する場合が多い。

【0028】次に、上記の導電性ペーストを用いた配線基板の製造方法について具体的に図1の工程図をもとに

説明する。図1(a)に示すように未硬化または半硬化状態の軟質の絶縁シート1に対して、レーザー加工などによってビアホール2を形成する。

【0029】ここで用いられる絶縁シート1は、少なくとも熱硬化性樹脂を含む絶縁材料から構成され、例えば、PPE(ポリフェニレンエーテル)、BTレジン(ビスマレイミドトリアジン)、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂等のアブリレグが好適に用いられる。

【0030】次に、図1(b)に示すように、そのビアホール2内に、前述したようにして所定の粘度に調整された導電性ペーストをスクリーン印刷法等によって充填してビアホール導体3を形成する。

【0031】一方、図1(c)に示すように、支持基材として樹脂フィルムや金属フィルムなどの転写フィルム4の表面に、金属箔からなる配線回路層5を形成する。この配線回路層5は、転写フィルム4の表面に金属箔を接着剤によって接着した後、この金属箔の表面にレジストを回路パターン状に塗布した後、エッチング処理およびレジスト除去を行って形成される。この時、金属箔からなる配線回路層5露出面は、エッチング等により表面粗さ(Ra)0.1~5 μm 、特に0.2~4 μm 程度に粗化されていることが望ましい。

【0032】また、配線回路層5を形成する導体成分としては、銅、アルミニウム、金、銀のうちから選ばれる少なくとも1種、または2種以上の合金からなることが望ましく、特に、銅あるいは銅を含む合金からなる厚さ5~40 μm の金属箔によって形成することにより、ビアホール導体3の両端を封止して外気の影響を防止でき、しかも導電性ペーストを充填して形成したビアホール導体3との電気的な接続性に優れることから最も望ましい。

【0033】次に、図1(d)に示すように、表面に配線回路層5が形成された転写フィルム4の配線回路層形成をビアホール導体3が形成された絶縁シート1の表面に積層して、ついで、ビアホール導体中のペーストの粘度が $10000\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上となるような条件で加熱圧着して導電性ペースト中の熱硬化性樹脂を硬化または半硬化させて配線回路層とビアホール導体とを固着させる。

【0034】この時の条件としては、ペースト中の熱硬化性樹脂の重合開始温度 t (℃)に対して、加熱温度 T (℃)が $T\geq t-10$ を満足するように加熱すると、 $10\sim200\text{ kg/cm}^2$ の圧力を印加する。

【0035】また、この時、絶縁シート1中の熱硬化性樹脂成分としては重合開始温度が導電性ペースト中の重合開始温度よりも高いことが望ましい。これは、絶縁シート1の重合開始温度が同じ、またはそれより低いと上記配線回路層5転写時の熱圧着時に絶縁シート1も硬化または半硬化してしまい、その後の多層化処理が困難となるとともに、配線回路層5の絶縁シート1への密着性

や転写性も低下してしまう虞があるためである。また、上記の転写時の加熱温度が絶縁シート中の熱硬化性樹脂の重合開始温度以上では、この転写工程時に絶縁シート1が硬化してしまい、多層化処理する場合には、その後の絶縁シート同士の積層に影響を与えてしまうために、この時の熱処理温度は多層配線基板を作製する場合には、絶縁シート中の熱硬化性樹脂の重合開始温度よりも10℃以上低いことが望ましい。

【0036】このようにして、配線回路層5とビアホール導体3との強固な接着が確保できた後に、転写フィルム6を剥がして配線回路層5を絶縁シート1表面に転写させ絶縁シート1の両面に配線回路層5を形成することができる。

【0037】そして、ビアホール導体3とその両面に配線回路層5が形成された未硬化または半硬化の絶縁シート1を絶縁シート1中の熱硬化性樹脂が硬化するに十分な温度で加熱することにより、2層の配線回路層5が形成され、それらがビアホール導体3によって電気的に接続された配線基板を作製することができる。

【0038】なお、この配線基板を多層化する場合には、各絶縁シートに上記と同様にしてビアホール導体と一方の表面または両面に配線回路層を転写形成したものを、複数層積層圧着し、その後、上記の絶縁シート1中の熱硬化性樹脂が硬化するに十分な温度で加熱するか、またはビアホール導体と一方の表面または両面に配線回路層を形成した絶縁シートをそれぞれ熱硬化させた後に、複数層積層することにより、多層配線基板を作製することができる。

【0039】

【実施例】まず、銀被覆銅粉末（平均粒径5μm、銀含

有量6重量%）90重量%と、熱硬化性樹脂成分として、表1の熱硬化性樹脂および重合開始剤を用いた熱硬化性樹脂成分を10重量%の割合で調合した。そしてこの混合物を3本ロールで混練して導電性ペースト（せん断速度100s⁻¹における粘度800Pa・s）を調製した。なお、各ペーストの重合開始温度および重合開始温度で3分間熱処理した時の粘度を表1に示した。

【0040】一方、ポリフェニレンエーテル樹脂（重合開始温度130℃）を含有するアリアレグを準備し、未硬化のアリアレグに対して、炭酸ガスレーザーによって直径が100μmのビアホールをビアホールの中心間の間隔250μmで形成し、そのビアホール内に前記のようにして調製した導電性ペーストをスクリーン印刷によって充填した。

【0041】そして、上記のアリアレグの両面に、厚さ12μmの銅箔からなる配線回路層を樹脂フィルム上に形成したものの積層するとともに、表1の温度に加熱しながら、30kg/cm²の条件で3分間加熱圧着した。前記ビアホール導体の両端を挟持するように貼り合わせた後、樹脂フィルムを剥離して単層の未硬化基板を作製した。

【0042】得られた配線基板におけるビアホール導体の抵抗値を配線回路層-ビアホール導体-配線回路層間の体積固有抵抗値として測定し、結果は表1に示した。

【0043】また、転写性について、直径200μmのビアランドを直径100μmのビアホール導体上に転写して転写が正常に行なわれた数と正常に行なわれなかった数を数えてその正常数の比率を表1に示した。

【0044】

【表1】

*印は本発明の範囲外の試料を示す。

【0046】これらの比較例に対して本発明の試料N
o. 2~4、7~9、11~15、17は、いずれもも
ビアホール導体の抵抗値は $8\text{ m}\Omega$ 以下と低く、しかも金
属箔による微細な配線回路層の転写性も99%以上と非
常に良好な特性を示した。

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の導電性ペーストによれば、熱硬化性樹脂成分を回路転写時の加熱

により、転写時の金属箔からなる配線回路層とビアホール導体との固着性を高めることができる結果、転写時の歩留まりを向上することができ、ビアホール小径化やランドの小径化などにより導体間の間隔を狭くすることができ、配線の高密度化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

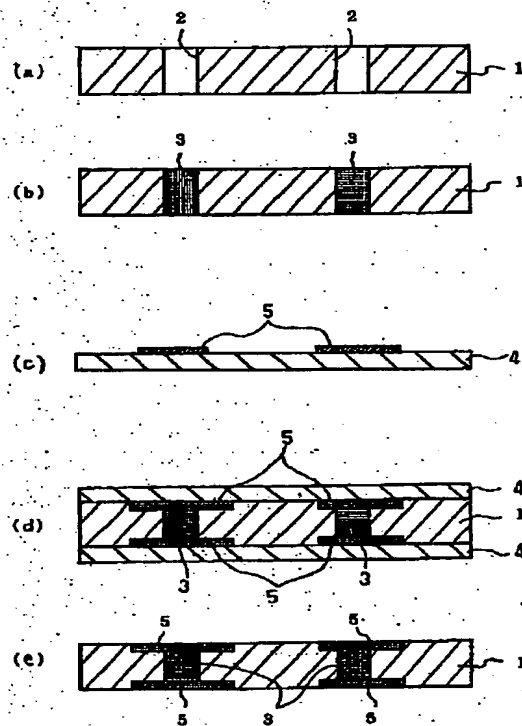
【図1】本発明における配線基板の製造方法を説明する

ための工程図である。

【符号の説明】

- 1 絶縁シート
- 2 ビアホール
- 3 ビアホール導体
- 4 転写フィルム
- 5 配線回路層

【図1】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4E351 AA03 AA04 BB01 BB30 BB31
 BB49 CC12 CC17 CC19 CC22
 CC31 DD04 DD05 DD06 DD12
 DD19 DD20 DD21 DD52 DD54
 DD55 EE03 EE15 EE16 EE24
 EE27 GG11 GG16
 5E317 AA24 BB02 BB03 BB12 BB13
 BB14 BB15 BB18 BB19 BB25
 CC13 CC22 CC25 CC60 CD21
 CD32 GG14 GG16
 5G301 DA03 DA06 DA57 DD01